

SŁODY I SUROWCE NIESŁODOWANE W PRODUKCJI KONCENTRATÓW TYPU SPOŻYWCZEGO*

JÓZEF BŁĄŻEWICZ, ŁUKASZ SZWED, JOANNA KAWA-RYGIELSKA, KATARZYNA KUPISZ
Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Jozef.Blazewicz@wnoz.up.wroc.pl

Synopsis. Celem pracy było określenie wpływu dużych udziałów (40, 60 i 80%) surowca niesłodowanego (grys lub kaszka kukurydziana) na technologię pozyskiwania brzeczek i koncentratów spożywczych. Materiał badawczy stanowiły słody pilzneński i karmelowy jasny oraz grysy i kaszki kukurydziane pochodzące od dwóch dostawców. Materiał badawczy pochodził z 2009 roku. Surowiec niesłodowany poddawano kleikowaniu, a następnie łączono ze słodem i zacierano metodą kongresową (EBC 4.5.1). Otrzymane brzeczeki zagęszczano próżniowo, a następnie suszono rozpyłowo. Pozyskane koncentraty rozpuszczano do standardowych brzeczek 12°Błg, w których określono zawartość wolnego azotu alfa-aminokwasowego (FAN) oraz białek rozpuszczalnych. Wyniki oznaczeń poddano analizie statystycznej. Stwierdzono, że zastosowanie słodu pilzneńskiego lub karmelowego jasnego wraz z preparatem enzymatycznym Ceremix Plus, pozwala na ich zacieranie z 40 i 60% udziałem grysu kukurydzianego, a otrzymane wyciągi charakteryzują się akceptowalnymi, według normatywów piwowarskich, czasami scukrzania zacierów, objętością końcową i zawartością ekstraktu w brzeczkach. Wzrastający udział surowca niesłodowanego w zasypie powoduje zmniejszanie w koncentracie słodowym zawartości białek rozpuszczalnych i wolnego azotu alfa-aminokwasowego. Przydatność kaszek kukurydzianych, w trakcie pozyskiwania brzeczek do produkcji koncentratów typu spożywczego, zależy głównie od ich granulacji. Nadmierne ich rozdrobnienie utrudnia pozyskiwanie i pogarsza jakość brzeczek.

Słowa kluczowe – *key words*: surowiec niesłodowany – *unmalted material*, brzeczek – *wort*, wolny azot alfa-aminokwasowy – *free alfa-aminoacid nitrogen*, białko rozpuszczalne – *soluble protein*, koncentrat spożywczy – *food concentrate*

WSTĘP

Koncentraty spożywcze są utrwalonymi w trakcie zagęszczania wyparnego lub suszenia rozpyłowego brzeczkami pozyskanymi z samego słodu lub mieszaniny słodu i surowców niesłodowanych. Są to produkty zasobne w łatwo przyswajalne przez organizm człowieka składniki słodu i surowców niesłodowanych, traktowane często jako nośnik wzbogacony dodatkowo np. składnikami mineralnymi, witaminami, nutraceutykami oraz innymi substancjami wartościowymi z żywieniowego punktu widzenia [Błażewicz 2004]. W produkcji koncentratów spożywczych sład, z akceptowalną stratą jakości, może zostać zastąpiony innym źródłem ekstraktu [Błażewicz 2002, Błażewicz i Rytel 2003, Jurek i in. 2004, Zembold-Guła i Błażewicz 2007]. Tradycyjne ekstrakty słodowe pozyskiwane są bez udziału surowców niesłodowanych. Koncentraty pozyskiwane w tej pracy pozyskiwane są z dużym udziałem surowca niesłodowanego i będą określane jako „koncentraty spożywcze”. Pozwoli to na ich odróżnienie od klasycznych ekstraktów słodowych.

* Badania prowadzono w ramach projektu badawczego nr N N312 077038 finansowanego ze środków MNiSW

Brzeczka słodowa, jest wodnym roztworem typowych składników słodu: węglowodanów (glukozy, maltozy i dekstryn), substancji białkowych (aminokwasów i peptydów), enzymów (amylolitycznych, proteolitycznych, celulolitycznych i innych), składników mineralnych (sód, potas, wapń, fosfor, żelazo), witamin (B₁, B₂, B₆, PP) oraz szeregu innych substancji [Błażewicz 2004, Kunze 1999]. Skład brzeczek piwnych pozyskanych z zastosowaniem surowców niesłodowanych, typu grys lub kaszka kukurydziana, może być nienormalny poprzez zmianę ilości i jakości produktów hydrolizy białek, węglowodanów, polisacharydów nieskrobiowych, garbników i innych składników [Agu 2002, Błażewicz 2002, Błażewicz i Rytel 2003, Charalambous 1981, Fumi i in. 2006]. Nie umniejsza to możliwości ich wykorzystania w przemyśle spożywczym. Nowoczesna technologia piwowarska uwzględniająca wykorzystanie preparatów enzymatycznych pozwala na pozyskiwanie brzeczek z różnych kompozycji słodu i surowca niesłodowanego, w sposób przewidywalny i w dużym stopniu powtarzalny, nawet w warunkach warzelni przemysłowych [Braekeleers i in. 2007, Glatthar i in. 2003, Lloyd 1986].

Proponowana w tej pracy technologia pozwala pozyskać tanie brzeczki, które mimo że nie spełniają standardów piwowarskich, mogą mieć zastosowanie spożywcze. Klasyczne ekstrakty słodowe ze względu na swoje właściwości organoleptyczne są częstym dodatkiem do wyrobów cukierniczych i piekarskich. Ilość dostarczanych kalorii w połączeniu z obecnością mikro- i makroelementów czyni je częstym składnikiem napojów izotonicznych dla sportowców, odżywek dla dzieci i rekonwalescentów. Podobne funkcje mógłby spełniać tańszy koncentrat spożywczy. Ekstrakty słodowe swoje szerokie spektrum zastosowania zawdzięczają zróżnicowanemu składowi. Nieliczne źródła informują o pozytywnym wpływie stosowania ekstraktów słodowych w piekarnictwie [Błażewicz i Borek 1999, Bogdański 1966, Kunze 1999]. Istnieją także doniesienia, że wyciągi wodne ze słodu oraz ziarna zbóż pełnią rolę osłonową dla bakterii kwasu mlekowego w jelitach człowieka [Michida i in. 2006].

Celem pracy było określenie wpływu dużych (40–80%) udziałów produktów przemiału ziarna kukurydzy w formie grysu lub kaszki na wybrane właściwości brzeczek i koncentratów spożywczych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Katedrze Technologii Rolnej i Przechowalnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Materiałem badawczym były: sól typu pilzneńskiego pobrany w 2009 roku ze słodowni w Strzegomiu oraz sól karmelowy jasny „Carahell” zakupiony w firmie Weyermann. Surowcem niesłodowanym były handlowe produkty przemiału ziarna kukurydzy, wyprodukowane w 2009 roku, w formie grysu kukurydzianego A o granulacji 750–1250 µm, grysu kukurydzianego B o granulacji 750–1250 µm oraz kaszka kukurydziana A o granulacji 250–750 µm i kaszka kukurydziana B otrzymana przez rozdrobnienie grysu kukurydzianego B. W trakcie pozyskiwania kongresowych brzeczek laboratoryjnych zastosowano preparaty enzymatyczne firmy Novozymes: Termamyl 120L Typ L, zawierający termostabilną alfa-amylazę, preparat stosowany w celu upłynnienia i scukrzania dodatków niesłodowanych oraz preparat Ceremix Plus, zawierający beta-glukanazę, proteazę oraz termostabilną alfa-amylazę, stosowany przy zacieraniu wsadów o znacznym udziale surowca niesłodowanego [Solarek 2001]. Brzeczki laboratoryjne pozyskiwano metodą kongresową, w której zastosowano surowiec niesłodowany, stanowiący 40, 60 lub 80% zasypu uzupełniony do 50 g suchej substancji słodem typu pilzneńskiego lub karmelowym jasnym.

Określono stopień rozdrobnienia słodów i surowców niesłodowanych, przy użyciu przesiewacza Pfungstädtera. Brzeczki laboratoryjne i koncentraty spożywcze wyprodukowano zgodnie

z następującą procedurą. W kubku zaciernym umieszczano surowiec niesłodowany stanowiący 40, 60 lub 80% zasypu. W obecności 200 ml wody destylowanej oraz preparatu enzymatycznego Termamyl 120L (w dawce 0,05 g preparatu) surowce niesłodowane poddano obróbce termicznej celem skleikowania zawartej w nich skrobi. Proces prowadzono w temperaturze 75°C przez 45 minut przy intensywnym mieszaniu. Po ochłodzeniu skleikowanego surowca niesłodowanego do 45°C, dodano zależną od wariantu naważkę słoju oraz dodawano preparat Ceremix Plus (w dawce 0,05 g preparatu). Masa całego zasypu wynosiła 50 g s.s. słoju lub mieszaniny surowca niesłodowanego i słoju. Zacieranie mieszaniny słoju z surowcem niesłodowanym przeprowadzono w sposób standardowy, zgodnie z wytycznymi Europejskiej Unii Browarniczej według procedury 4.5.1. Proces prowadzono w temperaturze 45°C przez 30 minut, po czym w ciągu 25 minut, temperaturę podniesiono do 70°C (z szybkością ogrzewania 1°C na minutę). Następnie dodano 100 ml wody destylowanej (o tej samej temperaturze), i utrzymywano temperaturę 70°C przez 60 minut. Otrzymany zacier był chłodzony do temperatury 20°C i uzupełniany wodą destylowaną do masy 450 gramów. Filtrację brzeczek przeprowadzono na szczkach karbowanych Whatman 597 1/2. W trakcie zacierania oznaczano: czas scukrzania zacierów, objętość końcową brzeczek, zawartość ekstraktu (zgodnie z wytycznymi EBC 4.5.1.) [Analytica EBC, 1998]. Brzeczki zagęszczano wstępnie w wyparce próżniowej Rotavapor R-151 firmy Büchi, przy ciśnieniu 10 kPa, oraz temperaturze łaźni 70°C. Następnie zastosowano metodę suszenia rozpyłowego w urządzeniu Mini Spray Dryer B-190 firmy Büchi. Temperatura wejściowa suszenia wynosiła 140°C, a wyjściowa w zakresie 75–80°C. Otrzymane koncentraty spożywcze w postaci proszku, charakteryzowały się specyficznym dla brzeczki smakiem i zapachem, bez karmelizacji oraz zawartością wody w zakresie kilku procent.

Wysuszone koncentraty były rozpuszczane w wodzie destylowanej, celem uzyskania standardowych brzeczek 12°Blg, w których oznaczono zawartości wolnego azotu alfa-aminokwasowego (Free Alfa-aminoacid Nitrogen – FAN) (zgodnie z EBC 8.10) oraz białek rozpuszczalnych metodą spektrofotometryczną. Dodatkowym punktem odniesienia były brzeczki pozyskane z koncentratu handlowego. Wyniki oznaczeń poddano jednoczynnikowej analizie wariancji i testowi Duncana, z poziomem istotności $\alpha=0,05$. Wyznaczone grupy jednorodne były podstawą określenia wpływu czynnika (typ słoju, udział surowca niesłodowanego, rodzaj surowca niesłodowanego) na badane cechy brzeczek laboratoryjnych. Wszystkie analizy statystyczne wykonano przy pomocy programu STATISTICA 9.0 firmy Statsoft.

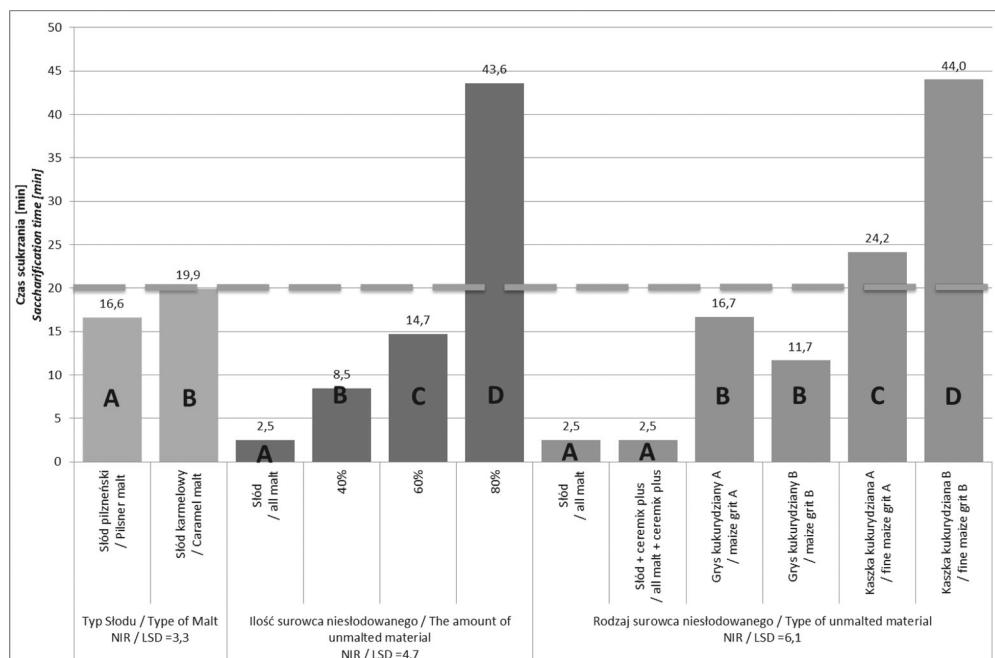
WYNIKI I DYSKUSJA

Opisane w tej pracy wyciągi nie mają charakteru brzeczek piwowarskich. Są to brzeczki otrzymywane z bardzo dużym udziałem surowców niesłodowanych, traktowane jako tańszy od typowych brzeczek półprodukt do otrzymywania koncentratów spożywczych. Tym samym odstępstwa prezentowanych przez nie cech od norm piwowarskich nie muszą być ich wadą [Błażewicz 2004]. Przyjęte normy, charakterystyczne dla brzeczek piwnych stosowane są dlatego, że brzeczki tego typu otrzymuje się przy użyciu urządzeń stanowiących typowe wyposażenie warzelni browaru, lub zakładu produkcyjnego posiadającego aparaturę niemal identyczną jak warzelnia.

Użyte produkty przemiału ziarna kukurydzy charakteryzowały się zbliżoną zawartością skrobi przekraczającą 85% masy grysów i kaszek. W technologii pozyskiwania brzeczek słodowych, zarówno bez, jak i z udziałem surowców niesłodowanych cechą wpływającą na przebieg procesu zacierania jest granulacja surowców. Granulacja wsadu surowcowego może zmieniać dostępność enzymów do składników ekstraktywnych [Jurek i in. 2004]. W trakcie doświadczenia zastosowano je w postaci przygotowanej przez producenta.

Czas scukrzania słołu lub mieszaniny słołu i surowca niesłodowanego w trakcie zacierania metodą laboratoryjną według zaleceń piwowarskich PN-A-79083-6:1998 nie może przekraczać 20 minut. Przekroczenie tej granicy powoduje bezwarunkową dyskwalifikację zacieru jako nie nadającego się do otrzymywania brzezki piwowarskiej. W najprostszym ujęciu można określić taki zacier, jako mało wydajny pod względem zawartości substancji ekstraktywnych pochodzących ze źle przygotowanej skrobi zawartej w słołzie lub w surowcach niesłodowanych [Kunze 1999].

Czas scukrzania użytych słołów różnił się statystycznie istotnie (rys. 1) i zawierał się w przedziale od 16,61 do 19,91 minut. Wraz ze wzrostem udziału surowca niesłodowanego od



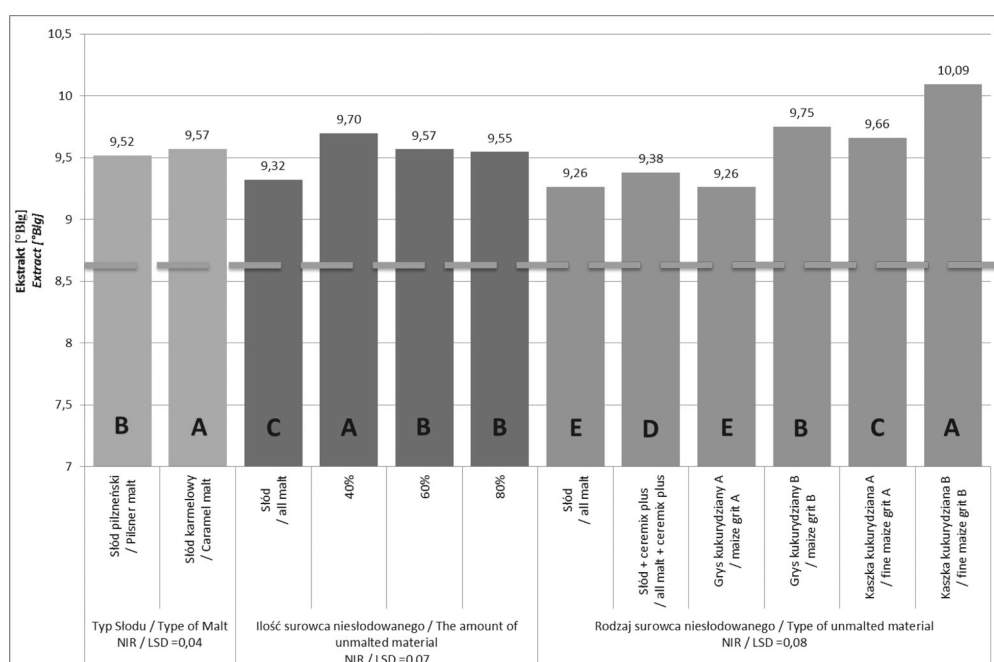
Rys. 1. Wpływ typu słołu, udziału surowca niesłodowanego i rodzaju surowca niesłodowanego na czas scukrzania zacieru

Fig. 1. The influence of malt type, share of unmalted material in charge and type of unmalted material used on mash saccharification time

40 do 80% następowało wydłużanie czasu scukrzania. Wszystkie warianty zacierania zostały zaliczone do osobnych grup statystycznie jednorodnych. Najkrótsze czasy scukrzania otrzymywano przy pozyskiwaniu brzezki z samych słołów (średnio 2,5 minuty), natomiast najdłuższe dla wariantów z 80% udziałem surowca niesłodowanego (średnio 43,60 minuty). Zależnie od rodzaju użytego surowca niesłodowanego średnie czasy scukrzania zawierają się w zakresie od 2,5 minuty do 44 minut. Osobne grupy stanowiły warianty zacierania z kaszką kukurydzianą. Źle scukrzały się zacierzy zawierające kaszkę kukurydzianą A (nienormalny średni czas scukrzania wynosił 24,17 minuty). Najdłużej scukrzały się zacierzy pozyskiwane z kaszką kukury-

dzianą B, ich średni czas scukrzania wynosił średnio 44 minuty. Wykazano, że zwiększający się udział surowca niesłodowanego powoduje wydłużenie czasu scukrzania zacierów. Drobniejszy przemiał kaszki kukurydzianej B powodował zwiększoną dostępność skrobi, co może pozytywnie wpływać na wydajność, jednak znacząco wydłużał czas niezbędny do prawidłowego scukrzania zacieru.

Zawartość ekstraktu pozwala na oszacowanie zdolności zacieranego surowca do wytworzenia substancji rozpuszczalnych brzezki. Dla zacierania kongresowego typowe wartości są większe niż $8,6^{\circ}\text{Blg}$ [Kunze 1999]. W zależności od rodzaju użytego siodu otrzymane brzezki charakteryzowały się różnymi zawartościami ekstraktu (rys. 2). Brzezki otrzymane ze sio-



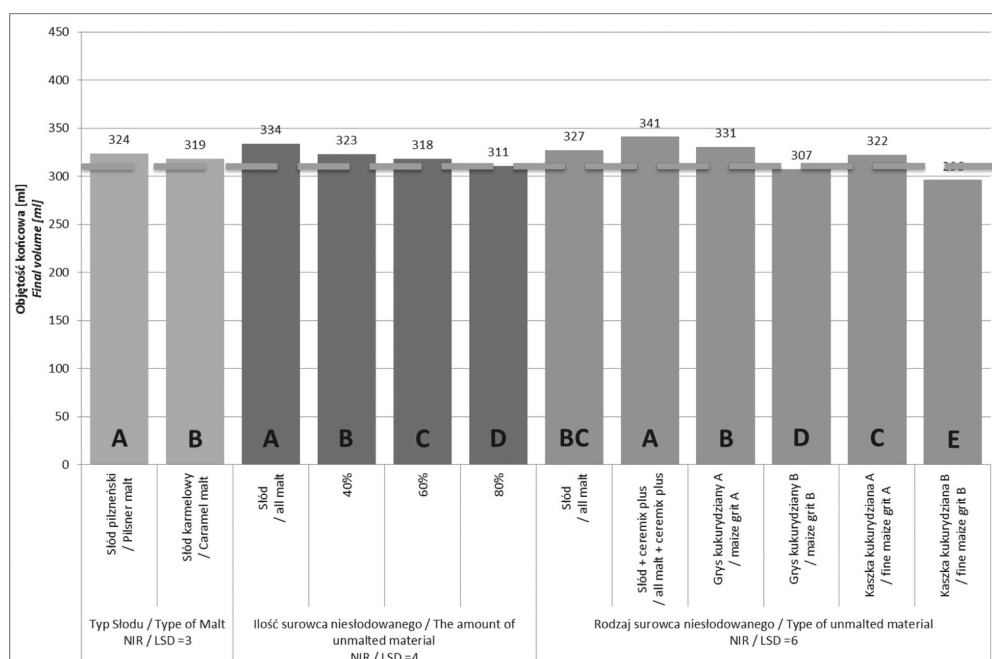
Rys. 2. Wpływ typu siodu, udziału surowca niesłodowanego i rodzaju surowca niesłodowanego na zawartość ekstraktu w brzezkiach laboratoryjnych

Fig. 2. The influence of malt type, share of unmalting material in charge and type of unmalting material used on extract of wort

du pilneńskiego charakteryzowały się mniejszą zawartością ekstraktu (średnio $9,52^{\circ}\text{Blg}$) niż brzezki pozyskane z siodu karmelowego jasnego (średnio $9,57^{\circ}\text{Blg}$). Wzrost udziału surowca niesłodowanego w zakresie 40–80% zasypu powodował statystycznie istotne zmniejszenie średnich zawartości ekstraktu. Rodzaj użytego surowca niesłodowanego w sposób istotny różnicował zawartość ekstraktu. Największe wartości uzyskiwano w brzezkiach pozyskanych z kaszki kukurydzianej B (średnio $10,09^{\circ}\text{Blg}$). Brzezki kontrolne pozyskane ze siodu (bez preparatu enzymatycznego) i brzezki pozyskane z udziałem grysu kukurydzianego A (średnio $9,26^{\circ}\text{Blg}$ w obu przypadkach) charakteryzowały się najmniejszą zawartością ekstraktu. Substytucja 40%

słodu spowodowała znaczące zwiększenie zawartości ekstraktu w stosunku do brzeczek kontrolnych. Dalsze zastępowanie słodu powoduje zmniejszenie zawartości ekstraktu. Podobnie większy stopień rozdrobnienia surowca niesłodowanego, powoduje wzrost zawartości ekstraktu w brzeczkach. Fakt ten jest opisywany również przez innych autorów [Mousia i in. 2004].

Objętość końcowa brzeczki laboratoryjnej jest miarą określającą wydajność filtracji. Objętość 310 ml jest graniczną uznawalną za akceptowalną. Rodzaj zastosowanego słodu w istotny sposób różnicował objętość końcową brzeczek (rys. 3). Większe wartości uzyskiwano w wa-



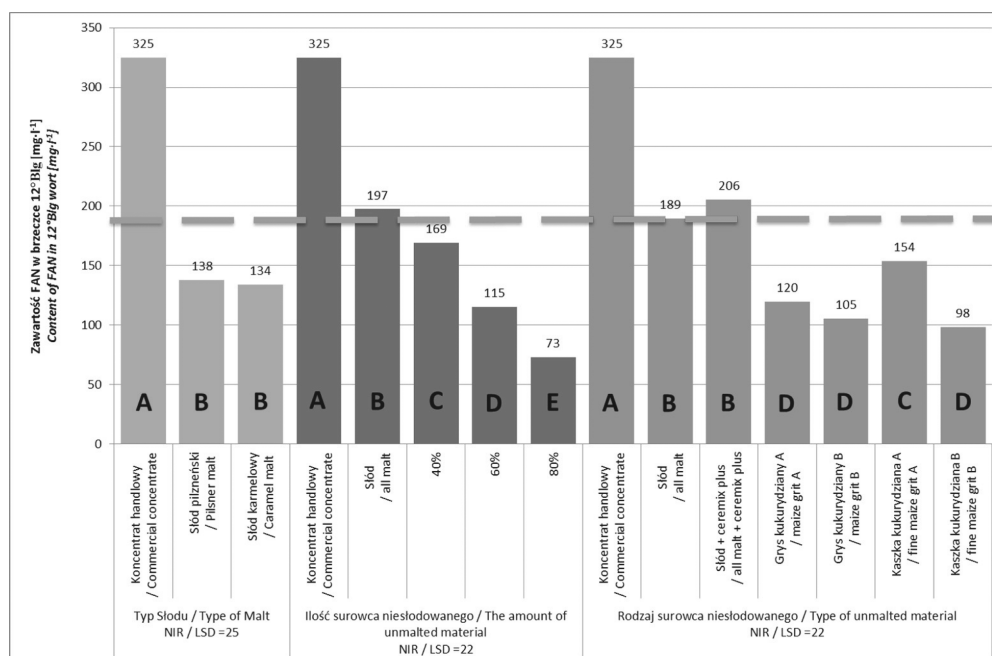
Rys. 3. Wpływ typu słodu, udziału surowca niesłodowanego i rodzaju surowca niesłodowanego na objętość końcową brzeczek laboratoryjnych

Fig. 3. The influence of malt type, share of unmalting material in charge and type of unmalting material used on final volume of wort

riantach otrzymanych z użyciem słodu pilzneńskiego (średnio 324 ml), mniejsze zaś w wariantach uzyskiwanych z zastosowaniem słodu karmelowego (średnio 319 ml). Wzrost udziału surowca niesłodowanego powoduje istotne zmniejszenie objętości końcowej otrzymanych brzeczek. Największe objętości brzeczek otrzymano zacierając same słody (średnio 334 ml). Statystycznie najmniejsze objętości końcowe otrzymywano w brzeczkach pozyskiwanych przy 80% udziale surowca niesłodowanego (średnio 311 ml). Rodzaj surowca niesłodowanego wpływał na objętość końcową brzeczki. Największe objętości końcowe odnotowano w brzeczkach otrzymanych ze słodu zacieranego z dodatkiem preparatu Ceremix Plus (średnio 341 ml). Produkty przemiału kukurydzy pochodzące od dostawcy B jako jedyne nie spełniały założonego

minimum objętości uzyskiwanej brzezki. Grupę statystycznie jednorodną stanowiły brzezki pozyskane z grysem kukurydzianym B (średnio 307 ml), a najmniejsze objętości końcowe, stanowiące jednocześnie osobną grupę statystycznie jednorodną, odnotowano w brzezczkach pozyskanych z udziałem kaszki kukurydzianej B (średnio 296 ml).

Zawartość FAN jest miarą ilości grup aminokwasowych w brzezce [Kunze 1999]. FAN może być traktowany jako wskaźnik strawności białek. Za wartość wzorcową uznano średnią zawartość FAN brzezczek kontrolnych. Analiza zawartości wolnego azotu alfa-aminokwasowego została przeprowadzona w brzezczkach o normalizowanej zawartości ekstraktu (do wartości 12°Błg) (rys. 4). Rodzaj słołu nie różnicował w sposób istotny zawartości FAN w brzez-



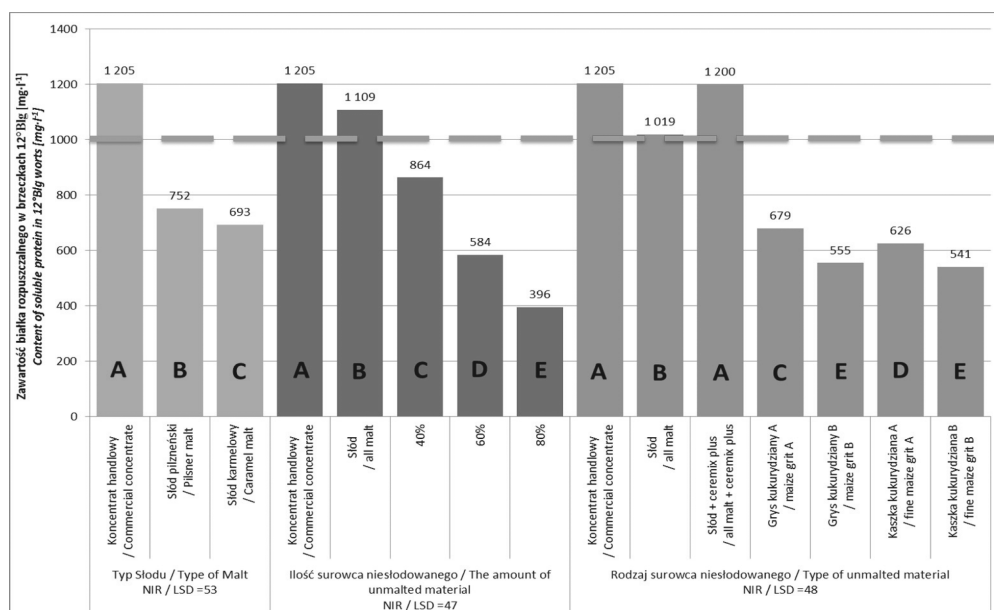
Rys. 4. Wpływ typu słołu, udziału surowca niesłodowanego i rodzaju surowca niesłodowanego na zawartość wolnego azotu alfa-aminokwasowego (FAN) w brzezczkach 12°Błg

Fig. 4. The influence of malt type, share of unmalted material in charge and type of unmalted material used on free alpha-amino nitrogen content in 12°Błg wort

kach. W wariantach z udziałem słołu pilzneńskiego i karmelowego jasnego otrzymano brzezki o zbliżonej zawartości FAN (odpowiednio 138 i 134 mg·l⁻¹), co jest wartością mniejszą niż wartość standardowa. Większymi wartościami charakteryzowały się brzezki otrzymane z koncentratu handlowego (średnio 325 mg·l⁻¹). Użycie surowca niesłodowanego w ilościach 40, 60 i 80% powodowało istotne zmniejszanie się zawartości FAN w brzezczkach. Rodzaj surowca nie różnicował w sposób istotny zawartości FAN w brzezczkach. Największą zawartością FAN charakteryzowały się brzezki otrzymane z koncentratu handlowego, statystycznie większą niż

najbardziej zasobne w FAN brzeczki kontrolne. W toku badań własnych stwierdzono wpływ wzrastającego udziału surowca niesłodowanego na zmniejszanie się wartości FAN. Zauważono, że ani rodzaj stosowanego surowca niesłodowanego, ani stopień rozdrobnienia nie różnicowały znacząco zawartości FAN w koncentraty spożywczych.

Średnia zawartość substancji białkowych w brzeczki piwowarskich wynosi $1153 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ po przeliczeniu na brzeczki 12°Blg [Kunze 1999]. W tej pracy za wartość normatywną uznano średni wynik dla brzeczki pozyskanych w wariantach kontrolnych z samego sładu. Typ zastosowanego sładu różnicował w sposób statystycznie istotny zawartość białka rozpuszczalnego w brzeczki 12°Blg (rys. 5). Brzeczki wyprodukowane z użyciem sładu pilzneńskiego cha-



Rys. 5. Wpływ typu sładu, udziału surowca niesłodowanego i rodzaju surowca niesłodowanego na zawartość białka rozpuszczalnego w brzeczki 12°Blg

Fig. 5. The influence of malt type, share of unmalted material in charge and type of unmalted material used on soluble protein content in 12°Blg wort

rakteryzowały się większą zawartością białka rozpuszczalnego (średnio $752 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) od brzeczki otrzymanych po zastosowaniu sładu karmelowego jasnego (średnio $693 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Istotnie większą zawartość białka rozpuszczalnego oznaczono w próbie kontrolnej w postaci koncentratu handlowego (średnio $1205 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Średnie zawartości białka rozpuszczalnego w koncentraty laboratoryjnych były, w przypadku obu sładów, znacząco mniejsze niż założona norma. Zwiększanie udziału surowca niesłodowanego w zasypie powodowało zmniejszanie zawartości białka rozpuszczalnego w brzeczki. Najmniejsze zawartości białka rozpuszczalnego oznaczono w brzeczki wyprodukowanych z 80% udziałem surowca niesłodowanego (średnio $396 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Rodzaj użytego surowca niesłodowanego nie różnicował w sposób istotny zawartości białka rozpuszczalnego.

WNIOSKI

1. Uzupełnienie słoju pilzneńskiego i karmelowego jasnego, preparatem enzymatycznym Ceremix Plus, pozwala na ich zacieranie z 40 i 60% udziałem grysu kukurydzianego, a otrzymane wyciągi charakteryzują się akceptowalnymi, według normatywów piwowarskich, czasami scukrzania zacierów, objętością końcową i zawartością ekstraktu w brzeczках.
2. Wzrastający udział surowca niesłodowanego w zasypie powoduje zmniejszanie w koncentracji słodowym zawartości białek rozpuszczalnych i wolnego azotu alfa-aminokwasowego.
3. Przydatność kaszek kukurydzianych, w trakcie pozyskiwania brzeczek do produkcji koncentratów typu spożywczego, zależy głównie od ich granulacji. Nadmierne ich rozdrobnienie utrudnia pozyskiwanie i pogarsza jakość brzeczek.

PIŚMIENNICTWO

- Agu R., Palmer G. 1998. A reassessment of sorghum for lager-beer brewing. *Bioresource Technol.* 66: 253–261.
- Analytica-EBC 1998. Verlag Hans Carl Getranke – Fachverlag, Nurnberg.
- Błażewicz J. 2002. Wpływ zastosowania w czasie zacierania preparatu enzymatycznego Ultraflo L na właściwości zagęszczonych i wysuszonych ekstraktów słodowych. *Acta Sci. Pol., Biotechnologia* 1(1–2): 19–28.
- Błażewicz J. 2004. Właściwości brzeczek i koncentratów słodowych otrzymanych z użyciem skrobi ziemniaczanej, ziarna pszenżyta i jęczmienia jako zamienników słoju. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 491, Rozpr. 117: ss. 94.
- Błażewicz J., Rytel E. 2003. Wpływ produktów hydrolizy enzymatycznej polisacharydów nieskrobiowych na cechy piwa pszenżytniego. *Acta Sci. Pol., Technol. Alimentaria* 2(1): 75–82.
- Bogdański K. 1966. *Zarys technologii koncentratów żywnościowych, witaminowych i odżywek*. PWN Warszawa, 1: ss. 243.
- Braekeleirs R., Vandenbussche J., Harmegnies F. 2007. Practical experiences with mash filtration on thin-bed filter from brews made with several kinds of raw material. *Tech. Quarterly M.B.A.A.* 44: 121–126.
- Charalambous G. 1981. Nitrogenous constituent of beer. *Brewing Science*. Pollock A.P. (ed.) New York: 196–214.
- Fumi M., Galli R., Donadini G. 2006. Brewing process and phenolic compounds in beer. *Proceeding Convention 2006 – The institute of Brewing and Distilling – Asia Pacific Section – Hobart, Tasmania*.
- Glatthar J., Heinisch J., Senn T. 2003. The use of unmalted triticale in brewing and its effect on wort and beer quality. *J. Am. Soc. Brew. Chem.* 61: 182–190.
- Jurek K., Błażewicz J., Petrów A. 2004. Właściwości piw wytwarzanych za dodatkiem produktów przemiału ziarna kukurydzy w warunkach uproszczonej technologii. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość* 3(40): 109–118.
- Kunze W. 1999. *Technologia piwa i słoju*. Piwochmiel Sp. z o.o. Warszawa, ss. 63–205.
- Lloyd W. 1986. Centenary review – adjuncts. *J.I. Brewing* 92: 336–345.
- Michida H., Tamalampudi S., Pandiella S.S., Webb C., Fukuda H., Kondo A. 2006. Effect of cereal extracts and cereal fiber on viability of *Lactobacillus plantarum* under gastrointestinal tract conditions. *Biochem. Eng. J.* 28: 73–78.
- Mousia Z., Balkin R.C., Pandiella S.S., Webb C. 2004. The effect of milling parameters on starch hydrolysis of milled malt in the brewing process. *Process Biochem.* 39: 2213–2219.
- Zembold-Guła A., Błażewicz J. 2007. Wpływ modyfikacji czasu słodowania ziarna jęczmienia na cechy brzeczek otrzymanych z udziałem grysu kukurydzianego. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość* 5(54): 75–81.

J. BŁAŻEWICZ, Ł. SZWED, J. KAWA-RYGIELSKA, K. KUPISZ

MALTS AND UNMALTED RAW MATERIAL IN PRODUCTION OF FOOD CONCENTRATES

Summary

The research was conducted in Department of Food Storage and Technology of Wrocław University of Environmental and Life Sciences. The research was aimed at determination of unmalted material (maize grits and fine maize grits) big shares (40, 60 and 80%) influence on technology of wort and food concentrate obtainment. The investigated material was Pilsner and Caramel light type malts, as well as maize grits and fine maize grits from two suppliers. The share of adjunct in charge was 40, 60 or 80%. The unmalted adjunct was gelatinized, than mixed with malt and congress mashed. During the wort obtainment the following parameters were determined: mash saccharification time, final volume of worts, and extract content of worts. The obtained worts were concentrated in vacuum evaporator, and than spray dried. The resulting concentrates were dissolved to standard worts 12°Blg, in which the contents of free alfa-amino acid nitrogen (FAN) and soluble proteins were determined. The results were subject of statistical analysis in Statsoft STATISTICA 9.0. It was determined, that application of Pilsner or Caramel light type of malt, alongside with Ceremix Plus enzymatic preparation, allows for mashing with 40 and 60% share of maize grits, and the obtained extracts are characterized by brewing industry acceptable mash saccharification times, final volume and extract content of worts. The increasing share of adjunct in charge caused decreased content of soluble protein and free alfa-amino acid. The usability of maize grits, for production of food concentrates, is mainly dependant from their granulation. Excessive granulation hampers the production and lowers the quality of worts.